

**PAT-NO:** JP357022122A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 57022122 A  
**TITLE:** MELTING ENERGY CONTROLLING METHOD OF GLASS MELTING FURNACE  
**PUBN-DATE:** February 5, 1982

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KASE, SUSUMU	
MAEDA, CHIKAHIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SASAKI GLASS KK N/A	

**APPL-NO:** JP55094225

**APPL-DATE:** July 10, 1980

**INT-CL (IPC):** C03B005/225 , G05D011/00

**US-CL-CURRENT:** 65/29.11, 65/29.12, 65/29.21

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve the yield and quality and save the energy, by controlling the supply energy quantity according to the number of air bubbles contained in a sampled melt glass and a change in temperature of molten glass in a furnace.

**CONSTITUTION:** A molten glass flowing from a sampling orifice 8 is molded by a rolling apparatus 9 into a ribbonlike plate glass 10 and passed through a zone where a photoelectric switch 20 is provided. Projected light is reflected by air bubbles in the plate glass 10. The photoelectric switch 20 senses the reflected light and sends pulse signals thereof to a data processing apparatus 22. The data processing apparatus 22 counts the pulse signals per unit time. On the other hand, the temperature of the molten glass 6 in a furnace 1 is sensed by a thermocouple 21 and sent to the data processing apparatus 22. The sensed number of air bubbles and the temperature of the molten glass 6 are compared with the standard values, and control signals are produced in a supply electric controlling apparatus 23 for increasing or decreasing the electric power based on the comparing signals. An electric power supply apparatus 24 increases, decreases and controls the supply electric power by the signals.

**COPYRIGHT:** (C)1982,JPO&Japio

---

**Current US Cross Reference Classification - CCXR (3):**

65/29.21

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-22122

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 03 B 5/225  
G 05 D 11/00

識別記号

庁内整理番号  
7344-4G  
7740-5H

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月5日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ ガラス溶融炉の溶融エネルギー制御方法

⑯ 発明者 前田親宏

佐倉市千成1-13-1

⑰ 特 願 昭55-94225

⑰ 出 願 人 佐々木硝子株式会社

⑱ 出 願 昭55(1980)7月10日

東京都中央区日本橋馬喰町2丁目2番6号

⑲ 発 明 者 加瀬進

⑳ 代 理 人 弁理士 谷山輝雄 外3名

千葉市みつわ台1-8-9

明 細 書

1. 発明の名称

ガラス溶融炉の溶融エネルギー制御方法

2. 特許請求の範囲

ガラス原料を溶融するガラス溶融炉に供給する溶融エネルギーの制御方法において、溶融炉に付設したサンプリングオリフィスより炉外に連続導出されるサンプリング溶融ガラス中の含有気泡数を単位時間毎に計数した検出値と、前記炉内の溶融ガラス温度の検出値とを、あらかじめ設定した検出値範囲及び検出温度と比較演算することにより供給エネルギー量を制御することを特徴とするガラス溶融炉の溶融エネルギー制御方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はガラス溶融炉内のガラス原料を溶融するために供給する溶融エネルギーの制御方法に関するものである。

工業的にガラス溶融炉でガラス原料を溶融するには、溶融エネルギー源として通常は重油、ガス等の化石燃料の燃焼熱又は電力の使用により発生

するジュール熱を利用しており、その溶融に必要なエネルギー量は理論的にはガラス原料がガラス化するに必要なエネルギー、及び溶融炉より放熱されるエネルギーの和である。しかし実際には溶融ガラスの清澄のためにやや多目のエネルギーを供給するのが普通である。これは清澄の内で最終的に重視される脱泡のためには、溶融ガラスの温度を上げて粘度を低下させることにより脱泡をし易くすることが望ましいという知見に基づくものである。

ところで、この溶融、清澄のためのエネルギー供給量の制御は溶融炉内の溶融ガラス温度を測定し、これをあらかじめ粘度曲線等より予想して設定した基準的な温度と比較判断することによって行なうことが多いが、実際には操業中のガラス引上げやガラス原料の組成等の微妙な変化により同一温度にあっても脱泡が不完全になる場合のあるように、上記脱泡・清澄のために与える必要のある供給エネルギーの増量分は動的な変動要因を持っており、結局測定した溶融ガラス温度のみを製

(1)

(2)

果としてエネルギー供給量を調整制御する間接方式では清澄安定維持の上で難点がある。勿論必要エネルギー量を大巾に上まわる量を常に供給しておけば清澄の面では良いが、これはエネルギーの無駄な消費と炉の損傷を著しく高めることになるので、通常は必要範囲で可及的小なる量のエネルギーを供給するのが望ましいことは当然である。

そこで従来は、成形完了したガラス製品、あるいは溶融炉の作業槽より溶融ガラスをサンプリングし冷却して得たガラス塊を目視により気泡が残っているかどうか観察して清澄の良否を判定し、その結果により溶融ガラス温度の設定値を可変調整して供給エネルギーの増減を操作していた。しかしこの方法は人手にたよるため労力が必要なこと、実質的に連続監視が出来ないこと、清澄不良が見つかった時の対応制御にかなりの遅れを持つためこれにより生ずる損失が大きい等の問題があった。本発明は上記問題点に鑑み溶融ガラスを連続的に自動的に監視し気泡の増減に即応して供給エネルギーを操作する方法を提供するものである。

(3)

コンベヤ5に流下させられ、該投入コンベヤ5により溶融ガラス6上に一定の厚さに投入されて熱の放散を防止するいわゆるコールドトップを形成している。

作業槽3には、溶融ガラス6を製品として成形するために取り出すオリフィス7と、溶融ガラス6を連続的にサンプリングして清澄を監視するためにこの溶融ガラス6を流下させる小さなサンプリングオリフィス8とが設けられている。サンプリングオリフィス8の直下には流下する溶融ガラス6をほぼ一定の厚さのリボン状板ガラスにロール成形するための成形ロール装置9が設けられており、これは金属製ロールにより構成されることによって冷却器としての機能を兼ね備えている。又該成形ロール装置9の下方には、前記サンプリングオリフィス8より連続的に流下し成形されたリボン状板ガラス10中に含有する気泡を検知するための光源を持つ反射型光電スイッチ20が対面配置されており、この光電スイッチ20により検知された気泡は単位時間毎の泡数として計数さ

(5)

特開昭57-22122(2)

即ち本発明はガラス原料を溶融するガラス溶融炉に供給する溶融エネルギーの制御方法において、溶融炉に付設したサンプリングオリフィスより炉外に連続導出されるサンプリング溶融ガラス中の含有気泡数を単位時間毎に計数した検出値と、前記炉内の溶融ガラス温度の検出値とを、あらかじめ設定した標準気泡数及び標準温度と比較演算することにより供給エネルギー量を制御することを特徴とするガラス溶融炉の溶融エネルギー制御方法である。

以下本発明を図に示す実施例に従い詳細に説明する。

第1図において、ガラス溶融炉1は溶融槽2とこれに底部にて接続する作業槽3とから成り、溶融槽1はガラス原料を溶融するエネルギー供給源として直接通電加熱方式の一対の電極4、4'を有しており、該電極4、4'には供給電力量を可変制御しうる電力供給装置24により電力が供給されるべく構成されている。12はガラス原料であり、溶融ガラスの引上に従いホッパー11より投入コ

(4)

れる。

又溶融槽2の炉内には溶融ガラスの温度測定のための熱電対21が炉床より嵌挿固定されている。溶融炉へ供給する電気エネルギー量の制御システムは、光電スイッチ20及び熱電対21の出力信号又はその計数値をあらかじめ設定した基準温度、基準泡数と比較するアダー処理装置22と、この後段に接続されて前記電力供給装置24の溶融炉への供給電力を可変制御するための所定の出力信号を発する供給電力制御装置23とより構成されている。次にこれ等の制御装置による供給電力の制御方法について説明する。

前述の如く、サンプリングオリフィス8より流下する溶融ガラスは圧延ロール装置9によりリボン状板ガラス10に成形されると共に、冷却され連続的に巻下する(尚このガラスは回収してカレットにしガラス原料として再使用することが出来る)。このリボン状板ガラス10が光電スイッチ20の配置部を通過すると、該光電スイッチ20の内蔵光源から投光される光がその板ガラス中の

(6)

気泡に反射されて、光電スイッチ 20 は反射光を検知してパルス信号を発生させアダー処理装置 22 にこれを送る。このアダー処理装置 22 はその前段部においてパルス信号を単位時間毎に計数し、この計数値  $\alpha$  を単位時間毎に後段部へ送る。一方、熱電対 21 において検出された炉内溶融ガラスの溶融温度（以下  $T^\circ$  とする）もアダー処理装置 22 に送られる。アダー処理装置 22 はこれ等の信号入力を受けて、あらかじめ指示記憶されている標準気泡数（以下  $\alpha_0$  とする）との比較を行い偏差を判断する。一方  $T^\circ$  は同様あらかじめ指示記憶されている最高設定温度（ $T^\circ$  がこの温度より高い時は異常とみなすべき溶融ガラスの種類又は引上量により自動又は手動により設定された温度で以下  $MAX.T^\circ$  とする。）及び最低設定温度（ $T^\circ$  がこの温度より低い時は異常とみなすべき溶融ガラスの種類又は引上量により自動又は手動により設定された温度で以下  $MIN.T^\circ$  とする。）とそれぞれ比較され偏差を判断する。そして検出気泡数  $\alpha$  及びガラス溶融温度  $T^\circ$  と、これらの標準値（7）

らはずれたときに必ず警告信号が発するようにしてもよいことは当然である。

以上の構成をなす本発明によるガラス溶融炉のガラス原料を溶融するために供給するエネルギーの制御方法は、従来方法の作業員による定期的な溶融ガラスのサンプリングや成形製品の最終工程での品質検査により発見される方法に比べ、溶融ガラスの時点で連続かつ自動的に溶融温度、気泡の発生状況が検出され即時的に供給エネルギーが制御されるものであり労力の省力、歩留と品質の向上及び省エネルギーに著しい効果を有するものである。

尚、本実施例においては直燃炉によるガラス溶融炉について述べたが、他の直油等、化石燃料の燃焼によりエネルギーを得る炉の場合は、例えば燃焼バーナーの火力調整操作を前記実施例の制御装置により行えばよいことは明かである。

又サンプリングオリフィスの位置は炉の型式に応じて溶融ガラスの價位を監視するに最も適切な場所例えば本実施例の他、溶融槽の炉床又は炉内

(9)

特開昭57-22122(3)

$\alpha_0$ 、及び  $MAX.T^\circ$ 、 $MIN.T^\circ$  との比較信号に基づき供給電力制御装置 23 は図示する AND、OR 回路の構成にて次の様に電力の増減の制御信号を発生させる。即ち第 2 図に示される如く  $\alpha$  が  $\alpha_0$  より大なる時でかつ  $T^\circ$  が  $MAX.T^\circ$  より低い時は電力増加の指示信号  $S_1$  が発生され、 $MAX.T^\circ$  より高い時は警告信号  $S_2$  が発生される。一方、 $\alpha$  が  $\alpha_0$  より小なる時でかつ  $T^\circ$  が  $MIN.T^\circ$  より高い時は電力減少の指示信号  $S_3$  が発生され  $MIN.T^\circ$  より低い時は警告信号  $S_4$  が発生される。

そして、これ等の供給電力制御装置 23 より発生された信号により電力供給装置 24 は供給電力を増減制御し、あるいは場合により異常の警告をブザー音又は光等の形で行なう。尚、本例における警告発生は、温度が高いにも拘らず気泡が多く、あるいは温度が低いにも拘らず気泡が少ないという状態であり、実用上はそのままの連続運転は不適として引き上げ量等との関係で標準値を再調整するか、引き上げ量等を変える必要がある場合である。また検出  $T^\circ$  が  $MIN.T^\circ < T^\circ < MAX.T^\circ$  の範囲か（8）

へ白金チェーンを挿入することにより任意の場所から溶融ガラスを炉外へ導出すれば良いことは当然であり、サンプリングガラスも圧延してリボン状板ガラスにせず単に棒状に垂下したものから光学的に気泡を検出する事も可能である他、光学的な検出も TV カメラ等を用いた映像処理方式によることも可能な事は勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明にかかるガラス溶融炉及びガラス原料を溶融するために供給するエネルギーの制御装置の概略説明図である。

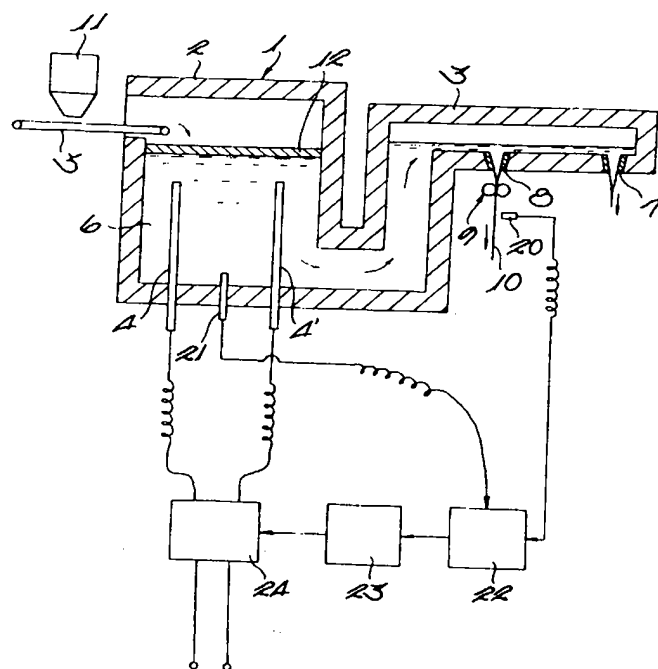
第 2 図は本発明にかかるガラス溶融炉のガラス原料を溶融するために供給するエネルギーの制御方法のブロック図である。

図中

- 1 … 溶融炉、
- 2 … 溶融ガラス、
- 8 … サンプリングオリフィス、
- 9 … 圧延ローラー、
- 10 … リボン状板ガラス、
- 20 … 光電スイッチ、
- 21 … 熱電対、
- 22 … アダー処理装置、

(10)

第 1 図



代理人 谷 山 輝 雄

本 多 小 平

岸 田 止 行

新 部 興 治

(11)

第 2 図

